

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Medicina Dentária



## **Avaliação das alterações dimensionais em alvéolos pós-extracionais**

Maria Inês Félix Pinto Pereira

Orientadores:

Professora Doutora Susana Noronha

Professor Doutor Paulo Mascarenhas

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2019



*Aos meus pais.*  
*São tudo para mim.*



## **Agradecimentos**

À minha orientadora, Professora Doutora Susana Noronha.

Pela sua disponibilidade e por sempre acreditar neste trabalho desde o início. Muito obrigada pelos seus conselhos, paciência e apoio inquestionável. É uma referência para mim de profissionalismo e de excelência. A si lhe devo o meu gosto pela Periodontologia.

Ao Professor Doutor Paulo Mascarenhas.

Pelo apoio como co-orientador e por todo o conhecimento transmitido.

Ao André Nascimento.

Um muito obrigada pelo esforço e imprescindível colaboração na cedência do scan intra-oral da TRIOS, 3Shape.

À minha Mãe, Maria do Céu.

Por todo o amor incondicional. Espero um dia ser só um pouco do que és. Obrigada pelos valores que me inculciste, por me ensinares todos os dias a ser uma melhor pessoa e por nunca me deixares desistir dos meus sonhos.

Ao meu Pai, António.

Por acreditares sempre em mim e nas minhas capacidades. Obrigada por me fazeres rir nos momentos certos e pelo melhor abraço do mundo.

Ao Ricardo Pinto.

Por ser o melhor amigo que podia pedir. A voz da calma e da ponderação. Obrigada por todo o teu carinho.

Ao Alexandre Fonseca.

Este último ano não teria sido o mesmo sem ti, a minha companhia de todos os dias. Obrigada pelo apoio incrível na concretização deste trabalho.



## RESUMO

**Introdução:** A extração dentária resulta em alterações dimensionais, espessura e altura, dos tecidos duros e moles.

**Objetivo:** analisar as alterações que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais, imediatamente após a exodontia e aos 2 meses, através de uma avaliação digital e radiográfica. Adicionalmente, descrever a condição periodontal dos dentes adjacentes.

**Materiais e métodos:** Realizou-se um estudo em 8 pacientes, com indicação para a realização de uma extração dentária. Imediatamente após a exodontia e aos 2 meses obtiveram-se impressões digitais com um *scanner* intra-oral. Os ficheiros STL foram importados para o programa Geomagic Control X. Determinou-se a largura (L) e altura, por vestibular (AV) e palatino/lingual (AP/L). Pela sobreposição dos dois *scans* determinou-se as diferenças lineares em pontos selecionados. Entre os dois períodos, determinou-se as alterações no nível ósseo por mesial ( $M_x$ ) e distal ( $D_x$ ) ao local da extração. Foi avaliada profundidade de sondagem (PS) e nível de inserção clínico (NIC) dos dentes adjacentes. Para comparar os resultados entre o pós-extracional e os 2 meses utilizou-se o teste paramétrico t-teste, com um nível de significância de 5%. A dimensão do efeito (d) e o poder de teste foram determinados.

**Resultados:** Aos 2 meses a L, AV e AP/L sofreram uma redução média de  $3,88 \pm 1,09$  mm,  $0,74 \pm 0,81$ ;  $1,30 \pm 0,79$  mm, respetivamente. A hipótese nula foi rejeitada em todas as variáveis estudadas ( $p < 0,05$  e  $1 - \beta > 0,80$ ), com exceção da altura do rebordo por vestibular, uma vez que o poder de teste  $< 0,80$ . As comparações em estudo apresentaram uma dimensão do efeito considerada elevada. A sobreposição e comparação entre os *scans*, revelou uma perda linear de tecidos moles. Os dentes adjacentes sofreram perda de inserção.

**Conclusão:** O presente estudo comprova que existem alterações na dimensão do rebordo alveolar 2 meses após uma extração dentária, cuja magnitude pode ser considerada muito elevada.

**Palavras-chave:** alterações dimensionais no rebordo alveolar, altura, largura, intra-oral *scanner*





## ABSTRACT

**Introduction:** Tooth extraction results in dimensional changes, in width and height, of hard and soft tissue.

**Aim:** analyze the changes that occur following single tooth extraction, immediately after the extraction and 2 months later, through a digital and radiographic evaluation. Additionally, describe the periodontal condition of adjacent teeth.

**Materials and methods:** A study was conducted in 8 patients referred for extraction. Immediately after the extraction (baseline) and 2 months later, digital impression was taken with an intraoral *scanner* (Trios, 3SHAPE). STL files were imported to a software - Geomagic Control X. The width (W), the height buccally (HB) and height orally (HO) were evaluated. Linear distances between the two superimposed *scans* were assessed by measuring selected points. Bone levels changes, between baseline and 2 months later, at extraction site, mesial ( $M_x$ ) and distal ( $D_x$ ) were measured. Probing depth (PD) and clinical attachment level (CAL) were determined. T-test were used to compare the results between baseline and 2 months, with a 5% level of significance. Effect size (d) and Pos-Hoc were determined.

**Results:** After 2 months, mean reduction of W, HB and HO were  $3,88 \pm 1,09$  mm,  $0,74 \pm 0,81$ ;  $1,30 \pm 0,79$  mm, respectively. The null hypothesis was rejected in four of the five variables under study ( $p < 0,05$  e  $1 - \beta > 0,80$ ), with exception of AV once post-hoc was  $< 0,80$ . Study comparisons revealed a high effect size. Adjacent teeth showed a loss of periodontal attachment

**Conclusion:** This study suggests that there are changes in the alveolar ridge dimensions 2 months after tooth extraction, which magnitude can be considered very high.

**Keywords:** alveolar ridge dimensional changes, width, height, intra-oral scanner



# ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVO	6
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1	Hipóteses de estudo	7
3.2	Seleção dos pacientes	8
3.3	Avaliação clínica	9
3.4	Procedimento radiográfico	9
3.5	Procedimento cirúrgico	10
3.6	Método de impressão digital	10
3.7	Análise radiográfica	11
3.8	Análise digital	11
3.9	Análise estatística	14
4.	RESULTADOS	15
4.1	Avaliação clínica dos dentes adjacentes ao local da extração	16
4.2	Avaliação digital	17
4.2.1	Largura do rebordo alveolar	17
4.2.2	Altura do rebordo alveolar por vestibular	17
4.2.3	Altura do rebordo alveolar por palatino/lingual	17
4.2.4	Comparação <i>scan</i> pós-extracional com <i>scan</i> aos 2 meses de avaliação	20
4.3	Avaliação radiográfica	21
5.	DISCUSSÃO	23
5.1	Avaliação clínica dos dentes adjacentes ao local da extração	23
5.2	Avaliação das alterações dimensionais	23
5.2.1	Largura do rebordo alveolar	24
5.2.2	Altura do rebordo alveolar	26
5.3	Avaliação radiográfica	27
5.4	Relevância Clínica	28
6.	CONCLUSÃO	30
7.	BIBLIOGRAFIA	31
8.	ANEXOS	35



## ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

### Resultados

Tabela 1: Análise descritiva da observação da cicatrização realizada na consulta de remoção de sutura	15
Tabela 2: Estatística descritiva da condição periodontal dos dentes adjacentes (mm)	16
Tabela 3: Estatística descritiva das medições lineares obtidas pela análise dos modelos digitais (mm)	19
Tabela 4: Estatística das medições lineares obtidas pela análise dos modelos digitais (mm)	19
Tabela 5: Medições das distâncias lineares (Gap Distance) obtidas pela comparação do <i>scan</i> pós-extracional com o <i>scan</i> obtido aos 2 meses (mm)	20
Tabela 6: Estatística descritiva relativa à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial (mm)	22
Tabela 7: Estatística descritiva relativa à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por distal (mm)	22
Tabela 8: Estatística referente à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial e distal	22
Tabela 9: Análise estatística com recurso a testes não paramétricos	47

### Materiais e métodos

Figura 1: Suporte radiográfico Rinn XCP com o registo de mordida de forma a assegurar a precisão da análise	9
Figura 2: Plano que atravessa o ponto médio do alvéolo pós-extracional	12
Figura 3: Plano que atravessa a superfície oclusal dos dentes adjacentes	12
Figura 4: Pontos mais proeminentes por vestibular e palatino/lingual que irão permitir determinar a largura do rebordo alveolar	13
Figura 5: Alinhamento e sobreposição entre o <i>scan</i> pós-extracional e aos 2 meses	13
Figura 6: Comparação entre os dois <i>scans</i>	13
Figura 7: Marcação dos pontos para a análise da comparação entre os dois <i>scans</i>	14

### Anexos

Figura 8: Fotografia da radiografia pré-extracional	48
Figura 9: Fotografia pré-extracional	48
Figura 10: Fotografia pré-extracional	48
Figura 11: Fotografia pós-extracional	49
Figura 12: Fotografia pós-extracional, vista do alvéolo	49
Figura 13: Fotografia da sutura	49
Figura 14: Fotografia da radiografia pós-extracional	50
Figura 15: Fotografia após a remoção da sutura	50
Figura 16: Fotografia aos 2 meses de avaliação	50
Figura 17: Fotografia aos 2 meses de avaliação, vista do rebordo alveolar	51
Figura 18: Fotografia da radiografia aos 2 meses de avaliação	51



## ABREVIATURAS

Profundidade de sondagem	<b>PS</b>
Margem Gengival	<b>MG</b>
Nível de inserção clínico	<b>NIC</b>
Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial na consulta inicial	<b>M<sub>0</sub></b>
Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal na consulta inicial	<b>D<sub>0</sub></b>
Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial aos 2 meses	<b>M<sub>2</sub></b>
Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal aos 2 meses	<b>D<sub>2</sub></b>
Alteração do nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial	<b>M<sub>x</sub></b>
Alteração do nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal	<b>D<sub>x</sub></b>





## 1. INTRODUÇÃO

O processo de cicatrização do alvéolo após uma extração dentária tornou-se um tópico importante de estudo. (1) A investigação clínica e experimental fornece conhecimento sobre os eventos biológicos e a extensão das alterações dimensionais após uma extração dentária, bem como a forma como podem ser minimizadas permitindo manter a arquitetura natural do tecido mole e ósseo ao longo do tempo. (2) Um adequado volume do rebordo ósseo permitirá alcançar a longo prazo uma reabilitação aceitável. (2)

Para compreender o processo de cicatrização que ocorre no alvéolo pós-extracional e as implicações clínicas subsequentes é necessária uma correta compreensão das características dos tecidos que constituem o processo alveolar.

O processo alveolar forma-se em harmonia com o desenvolvimento e erupção dentária constituindo o tecido ósseo que circunda um dente totalmente erupcionado. É limitado coronalmente pelas margens das paredes do alvéolo e apicalmente por uma linha imaginária perpendicular ao longo eixo da raiz que delimita o seu fundo. Para além dessa linha, encontra-se o osso basal da maxila e da mandíbula. As características morfológicas do processo alveolar estão relacionadas com o tamanho e forma do dente, o local da extração dentária e a inclinação do dente erupcionado. (1)

Januário *et al.* (2011) descreveram a morfologia do processo alveolar na maxila anterior, em pacientes periodontalmente saudáveis, recorrendo a tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT). As suas medições demonstraram que a distância entre a junção amelo-cementária e a crista óssea variaram entre 1,6 e 3 mm. Relativamente à espessura da parede óssea vestibular do processo alveolar verificou que 85% das localizações apresentavam uma espessura inferior a 1 mm e que 40 a 60% das localizações apresentavam uma espessura inferior a 0,5mm. (3)

Anteriormente, a extração dentária era percebida unicamente como uma perda dentária, mas na realidade é acompanhada de alterações nos tecidos moles e duros. (4)

Os processos envolvidos na cicatrização do alvéolo pós-extracional foram estudados em modelos animais (Cardaropoli *et al.*, 2003 e Araújo e Lindhe, 2005). (5,6) O osso alveolar propriamente dito ou *bundle bone* (termo histológico) é uma estrutura dependente do dente que consiste em osso lamelar, com lamelas circunferenciais, com uma espessura de 0,2-0,4mm. (7)

Com a ruptura do suplemento sanguíneo proveniente do ligamento periodontal a atividade osteoclástica é iniciada e o *bundle bone* é gradualmente reabsorvido, conduzindo a uma perda óssea vertical de cerca de 2,2 mm na parede vestibular, em contraste com uma mínima reabsorção observada por lingual. (6) Este fenómeno é atribuído à espessura limitada da parede vestibular em comparação com a lingual. (6) Araújo e Lindhe, 2005 observaram que, em espécimes com 1 semana, a região da crista da parede vestibular era composta exclusivamente por *bundle bone* ao invés da lingual que continha uma combinação de *bundle bone* com osso lamelar. (6) Tal está em concordância com Cardaropoli *et al.* (2003) que ao estudarem os fenómenos de modelação e remodelação, demonstraram que 2 semanas após a extração de pré-molares mandibulares, a maior parte do *bundle bone* existente no alvéolo pós-extracional foi substituído por osso imaturo (*woven bone*). (5) Embora a modelação e remodelação seja três a cinco vezes mais rápida em cães que em humanos (8), a globalidade das descobertas histológicas destes estudos demonstraram semelhanças entre a cicatrização do alvéolo em cães e humanos. (1)

A formação tecidular em humanos após uma extração dentária foi estudada, entre outros, por Amler (1969) e Evian *et al.* (1982). (9,10) Amler examinou a cicatrização da porção marginal de alvéolos pós-extracionais, num intervalo até 32 dias. Contudo, o período de observação do seu estudo foi reduzido, avaliando somente os eventos que ocorreram na porção marginal do alvéolo, não incluindo a fase tardia da cicatrização alveolar. (9) Posteriormente, Trombelli *et al.* (2008) examinaram a cicatrização alveolar de biópsias retiradas de voluntários, durante 6 meses, permitindo caracterizar os eventos intra-alveolares mais tardios. (11)

Imediatamente após a extração dentária, o alvéolo é preenchido por sangue e forma-se um coágulo sanguíneo, induzindo a migração de células inflamatórias. Inicia-se o processo de limpeza da ferida. O coágulo sanguíneo vai sendo substituído por tecido de granulação composto por células inflamatórias, estruturas vasculares e fibroblastos imaturos. Uma matriz de tecido conjuntivo provisório é rapidamente depositada, originando, tecido ósseo imaturo (*woven bone*) que pode ser logo identificado após 2 semanas a seguir à extração. (9–11) Em

biópsias representativas da fase tardia de cicatrização, dos 12 aos 24 meses, Trombelli *et al.* (2008) verificaram que a matriz de tecido conjuntivo provisório e de *woven bone* dominava nos tecidos biopsados. Tal facto, é indicativo que a modelação tecidular, é um processo aparentemente rápido. Contudo, a remodelação do tecido recém-formado ocorre lentamente, o osso imaturo é gradualmente substituído por osso lamelar e medular. (11)

A reabsorção das paredes ósseas do alvéolo, resultado do fenómeno de modelação óssea, conduzem a alterações dimensionais no rebordo alveolar edêntulo. A remodelação óssea pode demorar meses e exibir uma variabilidade substancial entre indivíduos. (11)

As alterações morfológicas que ocorrem após a extração de um único dente foram estudadas por Pietrokovski e Massler (1967). Através da obtenção de 149 modelos de gesso e da sobreposição de imagens dos mesmos, o contorno do rebordo edêntulo foi comparado ao contra-lateral correspondente, assumindo que as hemiarcadas seriam simétricas. Os resultados deste estudo revelaram que, tanto na maxila como na mandíbula, a parede vestibular foi reabsorvida em maior extensão que a palatina ou lingual. Desta forma, o centro do rebordo edêntulo desviou-se para palatino ou lingual, diminuindo o comprimento do arco dentário. Para além disso, observou-se que a quantidade de reabsorção existente por vestibular era significativamente superior na região molar comparativamente aos pré-molares e incisivos, tanto na maxila como na mandíbula. (12)

Posteriormente, Schropp *et. al* (2003), avaliaram a formação óssea e as alterações do contorno do processo alveolar após uma única extração dentária. Uma avaliação clínica, radiográfica e em modelos de gesso foi realizada imediatamente após a extração e, posteriormente, aos 3, 6 e 12 meses. A largura do rebordo alveolar, durante o período de observação, sofreu uma redução de 50% o que corresponde a uma perda de 5 a 7 mm. (13) Esta redução reforça as observações de Pietrokovski e Massler (1967) e de Johnson, 1963 e 1969. (12,14,15) Aproximadamente dois terços da redução, ocorreram nos primeiros 3 meses após a extração. (13) Porém, quando analisado o local da extração dentária, de acordo com a região e maxilar, não existiram diferenças entre locais. (13)

De forma a reduzir os inevitáveis processos biológicos que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais, várias técnicas de preservação alveolar têm vindo a ser propostas. (1) Trata-se de uma abordagem terapêutica, realizada imediatamente depois de uma extração dentária,

destinada a preservar a arquitetura alveolar e a fornecer a disponibilidade óssea máxima para posterior reabilitação. (16) Várias opções têm sido descritas nos últimos anos como a utilização de barreiras de membrana reabsorvível ou não reabsorvível isoladas ou em conjunto com biomateriais, utilização unicamente de biomateriais ou em combinação com enxertos de tecido mole. Nas situações clínicas, onde é prioritário minimizar a redução do rebordo alveolar, a sua preservação poderá ser considerada em conjunto com uma extração dentária minimamente invasiva. (17)

As impressões dentárias permitem reproduzir a situação intra-oral para um modelo extra-oral. A obtenção de modelos de gesso através de uma impressão convencional foi durante muitos anos considerada a referência. (18) Este método foi utilizado em alguns dos estudos anteriormente mencionados para a avaliação das alterações dimensionais. Em Medicina Dentária, os avanços da tecnologia digital têm constituído um importante recurso especialmente com a introdução dos sistemas CAD/CAM (*computer-aided design/computer-assisted manufacture*). (18)

Atualmente, é possível obter uma impressão digital extra-oralmente, recorrendo a um *scanner* de laboratório, ou intra-oralmente através de um *scanner* intra-oral. (18)

Os *scanners* intra-orais, com base na emissão de um feixe de luz na estrutura dentária, captam com câmaras de alta resolução, a distorção provocada pelo feixe ao incidir nas estruturas. A sua utilização permite obter um modelo tridimensional (3D). (19) Posteriormente, a imagem obtida deve ser guardada num ficheiro *standart tessellation language* (STL). (20)

Uma importante questão é a exatidão de uma impressão. A exatidão consiste na precisão e na veracidade (ISO 5725-1). A precisão indica o grau na qual imagens adquiridas repetidamente, sob as mesmas condições, são idênticas e com a mesma reprodutibilidade. A veracidade descreve até que ponto a medida se desvia das dimensões reais do objeto medido. (18) A medição de distâncias lineares é o método mais utilizado para a determinação da exatidão entre as impressões convencionais e as impressões digitais. (21) A exatidão de uma impressão digital, para a obtenção de coroas ou reabilitações em prótese fixa com poucos elementos, é semelhante às impressões convencionais. No que concerne à reabilitação implanto-suportada os sistemas de impressão digital também são aceitáveis. Contudo, em reabilitações com prótese fixa de arcada completa, a técnica de impressão convencional resulta

numa melhor precisão comparativamente ao método digital. Quando a indicação clínica para a sua utilização é correta, as impressões digitais parecem ser preferíveis no que diz respeito ao tempo despendido e ao conforto do paciente. (21)

Através da utilização de programas de engenharia reversa (*reverse engineering software*) é possível sobrepor imagens/modelos obtidos, gerando mapas coloridos que exibem as diferenças entre a imagem obtida pelo *scanner* intra-oral e um modelo de referência, a um nível micrométrico. (22)

Thalmair *et al.* (2013), Barone *et al.* (2017) Sbordone *et al.* (2017), recorreram a modelos de gesso impressionados com recurso a um *scanner* de laboratório, para avaliação das alterações dimensionais pós-extracionais, após diferentes procedimentos e utilização de biomateriais para preservação alveolar. (23–25)

## **2. OBJETIVO**

O principal objetivo do presente estudo foi analisar as alterações que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais através de uma avaliação radiográfica e digital, com recurso a um *scanner* intra-oral, imediatamente após a exodontia e aos 2 meses de avaliação.

Adicionalmente, este trabalho teve o propósito de descrever a condição periodontal dos dentes adjacentes ao local onde foi realizada a exodontia.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo trata-se de um estudo observacional, tendo sido definidas as seguintes hipóteses em estudo:

#### **3.1 Hipóteses de estudo**

##### **Variável 1 – Largura do rebordo alveolar**

Hipótese nula ( $H_0$ ): Não há diferenças na largura do rebordo alveolar após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): Há diferenças na largura do rebordo alveolar após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

##### **Variável 2: Altura do rebordo alveolar por vestibular**

$H_0$ : Não há diferenças na altura do rebordo alveolar, por vestibular, após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

$H_1$ : Há diferenças na altura do rebordo alveolar, por vestibular, após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

##### **Variável 3: Altura do rebordo alveolar por palatino ou lingual**

$H_0$ : Não há diferenças na altura do rebordo alveolar, por palatino/lingual, após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

$H_1$ : Há diferenças na altura do rebordo alveolar, por palatino/lingual, após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação.

##### **Variável 4 - Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial**

$H_0$ : Não há diferenças entre o nível ósseo mesial adjacente ao local da extração, imediatamente após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

$H_1$ : Há diferenças entre o nível ósseo mesial adjacente ao local da extração imediatamente após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

### **Variável 5 - Nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal**

H<sub>0</sub>: Não há diferenças entre o nível ósseo distal adjacente ao local da extração, imediatamente após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

H<sub>1</sub>: Há diferenças entre o nível ósseo distal adjacente ao local da extração imediatamente após uma extração dentária e aos 2 meses de avaliação;

### **3.2 Seleção dos pacientes**

Este protocolo de investigação foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa a 23 de Novembro de 2018 (Anexo I) estando em concordância com a Declaração de Helsínquia.

Os pacientes foram selecionados com base nos seguintes critérios:

- 1. Critérios de inclusão:** pacientes adultos (maiores de 18 anos) com indicação para realizar uma extração dentária e tendo presentes dentes adjacentes, por mesial e distal, ao dente a extrair. As razões para extração incluíram fraturas radiculares, dentes com compromisso periodontal, dentes com lesões de cárie extensas. Foram consideradas extrações de dentes anteriores e posteriores.
- 2. Critérios de exclusão:** pacientes fumadores de mais de 10 cigarros por dia; grávidas; pacientes com doenças sistémicas que contraindiquem a extração dentária (insuficiência adrenal aguda, feocromocitoma); pacientes diabéticos, pacientes imuno-comprometidos; pacientes hipertensos medicados com inibidores da enzima conversora da angiotensina; pacientes medicados com corticoesteróides; pacientes medicados com antiagregantes e anticoagulantes plaquetários; pacientes que tenham sofrido de enfarte ou doença cardíaca à menos de 6 meses; pacientes que necessitem de profilaxia para a endocardite bacteriana; pacientes com lesões quísticas; pacientes com lesões malignas; pacientes medicados com bifosfonatos por via oral ou endovenosa ou a realizar quimioterapia/radioterapia ou que a tenham realizado há menos de 6 meses.



A história clínica e médica dos participantes foi analisada de forma a compreender se poderiam ser incluídos no estudo. A informação relativa ao objetivo, procedimentos e à cronologia das consultas foi fornecida. Cada paciente leu e assinou o Consentimento Informado (Anexo II).

No presente estudo participaram 8 pacientes.

### 3.3 Avaliação clínica

De forma a avaliar a condição periodontal dos dentes adjacentes, por mesial e distal, ao local da extração dentária, foi determinada a profundidade de sondagem (PS) e o nível de inserção clínico (NIC) recorrendo a uma sonda periodontal (Hu-Friedy, Mfg. Co., LLC, UK). A profundidade de sondagem corresponde, em milímetros, à distância da margem gengival ao fundo do sulco ou bolsa periodontal. O nível de inserção clínico corresponde, em milímetros, à distância da junção amelo-cementária até ao fundo do sulco ou bolsa periodontal. As medições foram determinadas por vestibular e palatino/lingual em 3 pontos (mesial, central e distal) – Anexo III.

### 3.4 Procedimento radiográfico

Radiografias intra-oriais (radiografia pré-extracional, pós-extracional e follow-up) foram obtidas com recurso a películas radiográficas (Films X-Ray E58 Ultra Fast Size 2, R&S) pela técnica paralelométrica (Rinn XCP, Dentsply Sirona). De forma a permitir a comparação entre radiografias, foi utilizado um registo de mordida recorrendo ao material de impressão polivinil siloxano de consistência *putty* (Turboflex, R&S) – Figura 1. Cada registo de mordida foi identificado e armazenado.



Figura 1: Suporte radiográfico Rinn XCP com o registo de mordida de forma a assegurar a precisão da análise

### 3.5 Procedimento cirúrgico

Após a administração da anestesia local com articaína 4% 1:200 000 (Artinibsa, Laboratórios INIBSA, Portugal), os dentes foram luxados com uma alavanca e extraídos com um boticão procurando provocar o menor trauma possível no alvéolo. No final, foi realizada curetagem meticulosa de forma a remover o tecido de granulação. Uma sutura não reabsorvível (Seda 3/0 Silkman, 75cm – B Brawn, Espanha) foi utilizada para estabilizar o coágulo. Após a intervenção cirúrgica foi colocado no local uma gaze esterilizada com o gel de clorohexidina (Lacer S.A, Espanha), durante 30 minutos e gelo. Os pacientes foram informados dos cuidados pós-operatórios.

Obtiveram-se fotografias pré-operatórias, pós-operatórias, antes e após a remoção da sutura e na consulta de follow-up.

Na consulta de remoção de sutura, 7 dias depois da extração, foi realizada uma observação da cicatrização (Anexo IV). Foram avaliados os seguintes parâmetros: dor no local através de escalas visuais analógicas (VAS 0-10); presença de edema, eritema, presença de lesões na mucosa, presença de placa bacteriana nas suturas, hemorragia, supuração e a existência de zona de necrose através de escalas dicotômicas (presença e ausência).

Foi realizada uma avaliação radiográfica e digital, através da obtenção de um *scan*, imediatamente após a extração dentária e decorridos 2 meses.

### 3.6 Método de impressão digital

As impressões (*scan* pós-extracional e follow-up *scan*) foram realizadas por um único operador utilizando um *scanner* intra-oral (TRIOS, 3Shape, Copenhagen, Denmark). A impressão digital foi realizada seguindo uma sequência: superfície oclusal, superfície lingual/palatina e superfície vestibular. (26) No final, a imagem obtida foi exportada como ficheiro STL (*standart tessellation language*) de forma a obter um modelo digital.

### 3.7 Análise radiográfica

As radiografias foram fotografadas e importadas para o programa Image J, para a obtenção de medições lineares. Estas foram fotografadas juntamente com uma régua, permitindo definir uma escala e consequentemente a conversão do número de pixels para centímetros.

Foi feita uma distinção entre o nível ósseo dos dentes adjacentes e o nível ósseo adjacente ao local da extração. A medição do nível ósseo, adjacente ao local da extração, foi medida utilizando os dentes adjacentes como referência - face mesial do dente adjacente distal e a face distal do dente adjacente mesial - medindo a distância da junção amelocementária à crista do osso alveolar, na radiografia pós-extracional ( $D_0$  e  $M_0$ ) e na radiografia obtida aos 2 meses ( $D_2$  e  $M_2$ ). No final, obteve-se a subtração dos valores obtidos ( $D_x$  e  $M_x$ ).

### 3.8 Análise digital

De forma a analisar as alterações no contorno dos tecidos moles, teve-se por base o protocolo elaborado por Schropp *et. al* (2003). (13)

Os ficheiros STL obtidos, pós-extracional (*pós*) e follow-up 2 meses (*F2*), foram importados para software Geomagic Control X (3D Systems, Rock Hill, South California, USA) na qual se obteve um modelo digital.

Para obter uma melhor sobreposição, diminuindo o número de interferências, os modelos foram cortados com a ferramenta “Split”, seguindo o contorno de toda a arcada dentária, removendo a informação desnecessária. Através da funcionalidade “Healing wizard” reduziu-se o número de distorções e artefactos que pudessem comprometer a análise. Cada ficheiro foi guardado numa pasta correspondente a cada paciente. A cada paciente foi atribuído um número para que durante a análise o paciente não pudesse ser identificado.

De forma a garantir uma padronização da seleção dos pontos mais proeminentes a utilizar, foi criado um plano que atravessa o ponto médio do local da extração dentária. Este plano situa-se entre dois planos tangentes às faces interproximais dos dentes adjacentes (Figura 2).

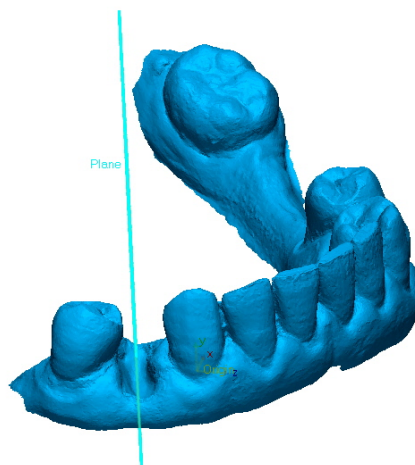


Figura 2: Plano que atravessa o ponto médio do alvéolo pós-extracional

No local de extração, através da ferramenta “Stimulated CMM point” definiu-se como referência um plano que une as superfícies oclusais dos dentes adjacentes. Através da opção “Measure distance”, obteve-se uma medição em mm, do plano definido ao ponto mais proeminente por vestibular ( $v_1$ ) e deste ao ponto mais proeminente por palatino/lingual ( $p_1$ ), permitindo determinar a altura por vestibular e palatina/lingual (Figura 3).

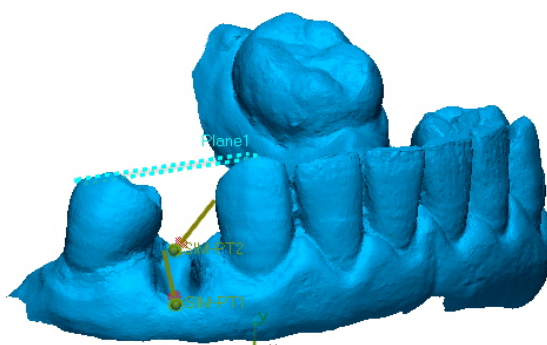


Figura 3: Plano que atravessa a superfície oclusal dos dentes adjacentes

Além disso, a largura da crista alveolar foi medida perpendicularmente à tangente da arcada dentária unindo os pontos mais proeminentes, por vestibular e palatino/lingual ( $v_1$  e  $p_1$ ). A medição da união destes pontos foi realizada utilizando a mesma ferramenta “Stimulated CMM point” (Figura 4). As medições foram realizadas 3 vezes no modelo pós-extracional e aos 2 meses de avaliação.

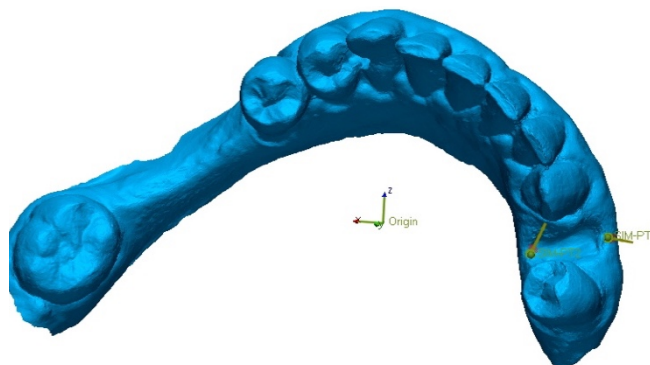


Figura 4: Pontos mais proeminentes por vestibular e palatino/lingual que irão permitir determinar a largura do rebordo alveolar

A sobreposição dos modelos digitais obtidos foi realizada utilizando o *software* “3D compare”. Depois de definida a referência - *scan* pós-extracional – obtêm-se mapas visuais que permitem observar as localizações com maiores discrepâncias, calculando a diferença que resulta em estruturas específicas. O mapa obtido tem valores negativos, a azul, quando o *scan* comparativo obtém uma perda de tecidos moles (*scan* move-se *inwards*) e valores positivos, a vermelho, quando existe um ganho de tecidos moles (*scan* move-se *outwards*) – Figura 5 e 6.

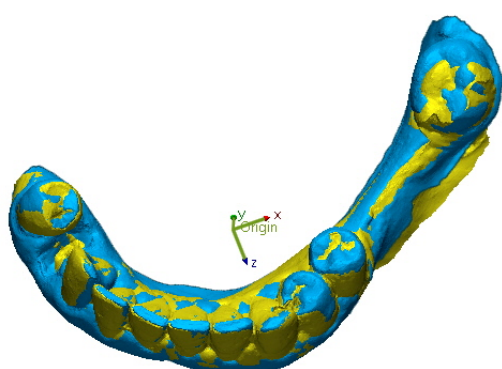


Figura 5: Alinhamento e sobreposição entre o *scan* pós-extracional e aos 2 meses

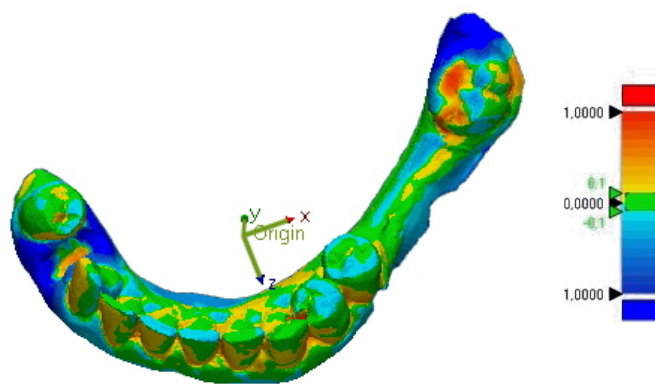


Figura 6: Comparação entre os dois *scans*

Para determinar as diferenças, em mm, entre o *scan* de comparação e de referência, vários pontos foram selecionados: vestibular-mesial (vm), vestibular-distal (vd), palatino-mesial (pm), palatino-distal (pd), vestibular-central (vc) e 3 mm apicalmente a esse ponto (va) e palatino-central (pc) e 3 mm apicalmente deste (pa) (Figura 7). Foram registados os valores de *Gap Distance* correspondendo à distância linear entre os dois *scans* sobrepostos. Todas as medições foram repetidas três vezes pelo mesmo operador.

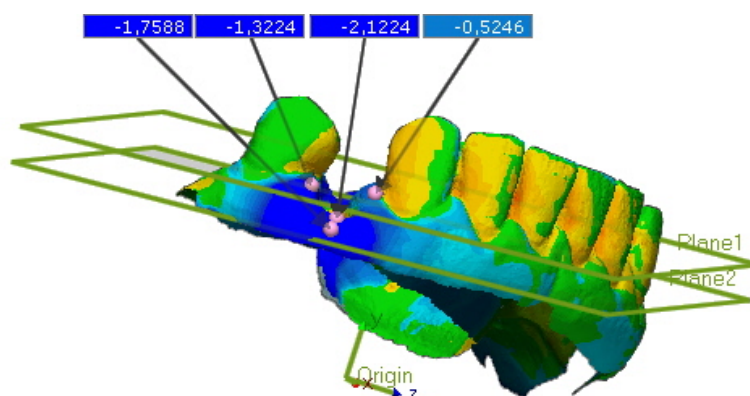


Figura 7: Marcação dos pontos para a análise da comparação entre os dois *scans*

### 3.9 Análise estatística

Os dados foram analisados com recurso ao *software* estatístico SPSS (IBM Statistics v.25, SPSS Inc, Chicago, IL).

Na análise estatística descritiva apresentou-se o mínimo, máximo, média e desvio padrão de cada variável.

Para realizar os testes de hipóteses foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ) para avaliar a normalidade das variáveis. Uma vez que foi retida a hipótese nula da normalidade em todas as hipóteses ( $p > 0,05$ ), foram utilizados testes t-student para amostras emparelhadas em todas as hipóteses. Todos os resultados com  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos. (27) Para calcular a dimensão do efeito (28–30), foi utilizado o d de Cohen que pode ser classificado como pequeno quando  $\geq 0,2$ , médio quando  $]0,2;0,5]$ , elevado quando  $]0,5;1,0]$  e muito elevado quando  $> 1$ . (31)

Para cálculo Post-Hoc do poder de teste,  $\beta$  foi considerado 0.20. Os valores da dimensão do efeito e poder do teste foram obtidos com o auxílio do *software* Gpower. (32,33)

## 4. RESULTADOS

Relativamente à distribuição de género dos participantes no estudo, 5 eram do género feminino e 3 do masculino, com uma média de idades  $42 \pm 14$  anos. Durante o decorrer do estudo, não houve nenhuma desistência. Todos os pacientes compareceram à consulta de avaliação 2 meses após a extração dentária.

Os dentes extraídos corresponderam a 6 pré-molares (3 inferiores e 3 superiores) e 2 molares (1 inferior e 1 superior).

Na consulta de remoção de sutura foi realizada uma observação da cicatrização (Anexo IV) cujos resultados se encontram dispostos na Tabela 1. O nível de dor foi avaliado sendo que 75% dos pacientes reportaram um nível de dor de 0, 12,5% um nível 3 e 12,5% um nível 4.

Tabela 1: Análise descritiva da observação da cicatrização realizada na consulta de remoção de sutura

Parâmetro avaliado	Percentagem (%)	
Edema	Ausência	62,5
	Presença	37,5
Eritema	Aparência normal	37,5
	Aparência eritematosa	62,5
Lesões na mucosa	Ausência	100,0
	Presença	-
Placa bacteriana	Ausência	12,5
	Presença	87,5
Hemorragia	Ausência	37,5
	Presença	62,5
Supuração	Ausência	100,0
	Presença	-
Zona de necrose	Ausência	100,0
	Presença	-

#### 4.1 Avaliação clínica dos dentes adjacentes ao local da extração

As alterações na profundidade de sondagem, recessão gengival e nível de inserção clínico nas superfícies dos dentes adjacentes, mesial e distal, previamente à extração dentária e aos 2 meses de avaliação estão descritas na Tabela 2.

Durante os primeiros 2 meses após a extração dentária ocorreu um aumento da profundidade de sondagem, nos 6 pontos avaliados por vestibular e palatino/lingual, o que correspondeu a uma variação negativa. A diferença da profundidade de sondagem apenas se manteve no ponto CP (centro-palatino) do dente mesial. Nos restantes pontos variou entre 0,13mm e 1,25mm no dente mesial e entre 0,38 mm e 1,00 mm no dente distal. Aos 2 meses de avaliação, a margem gengival dos pontos MV, CV e DV do dente mesial e MV, CV e MP do dente distal migrou apicalmente comparativamente à registada antes da extração dentária resultando numa alteração da margem gengival negativa. A média das alterações variou entre 0,25mm e 0,75mm no dente mesial e 0,12 e 0,63mm no dente distal. Relativamente às alterações que ocorreram no nível de inserção clínico, em todos os pontos avaliados, ocorreu perda de inserção cuja média variou entre 0,25 mm e 1,50 mm no dente mesial e 0,25 e 1,63 mm no dente distal.

Tabela 2: Estatística descritiva da condição periodontal dos dentes adjacentes (mm)

<b>Pré-extracional – 2 meses</b>					
Dente Mesial				Dente Distal	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
<i>PS</i>	MV	-1,25	0,886	-1,00	1,512
	CV	-0,25	0,886	-0,50	0,926
	DV	-0,75	0,707	-0,88	0,991
	MP	-0,75	0,886	-0,38	0,916
	CP	0,00	0,756	-0,38	0,916
	DP	-0,13	1,356	-0,87	0,835
<i>MG</i>	MV	-0,25	0,463	-0,63	0,744
	CV	-0,63	1,408	-0,63	0,744
	DV	-0,75	0,707	0,13	1,458
	MP	0,25	1,165	-0,50	0,756
	CP	0,00	1,069	0,12	1,126
	DP	0,13	1,727	0,00	1,604
<i>NIC</i>	MV	-1,50	1,069	-1,63	1,923
	CV	-0,88	1,126	-1,13	1,356
	DV	-1,00	1,512	-0,75	1,581
	MP	-0,50	1,604	-1,13	1,126
	CP	-0,25	1,165	-0,25	1,488
	DP	0,00	2,449	-0,87	2,232

*PS: Profundidade de sondagem; MG: margem gengival; NIC: nível de inserção clínico*



## **4.2 Avaliação digital**

### **4.2.1 Largura do rebordo alveolar**

As medições da largura dos *scans* digitais pós-extracionais e aos 2 meses de avaliação estão representadas na tabela 3. Imediatamente após a extração dentária a média da largura do rebordo alveolar foi de  $7,87 \pm 0,98$  mm (variando entre 5,97 mm e 9,36 mm). Ao fim de 2 meses, a largura média foi de  $3,99 \pm 0,71$  mm (variando entre 3,02 e 4,96 mm). Entre os dois momentos, ocorreu uma redução média de  $3,88 \pm 1,09$  mm.

Através do teste t para amostras emparelhadas foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ( $p < 0,001$ ) – Tabela 4. Para compreender as diferenças associadas à prática clínica calculou-se a dimensão do efeito através do d de Cohen, recorrendo ao *software* Gpower. Este foi classificado como muito elevado ( $d = 3,55$ ) tendo sido obtido um poder de teste  $> 0,80$  ( $1 - \beta = 1,00$ ), rejeitando a hipótese nula.

### **4.2.2 Altura do rebordo alveolar por vestibular**

Pela análise da tabela 3, verifica-se que após a extração, a média da altura do rebordo alveolar por vestibular foi de  $7,87 \pm 1,26$  mm (variando entre 6,00 mm e 9,51 mm) enquanto que aos 2 meses de avaliação foi de  $8,61 \pm 0,75$  mm (variando entre 7,62 mm e 9,65 mm). Entre os dois momentos, ocorreu uma redução média de  $0,74 \pm 0,81$  mm.

Apesar do teste t apresentar diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,038$ ) e a dimensão do efeito ser elevada ( $d = 0,903$ ), o poder do teste foi de 0,593 o que não permite rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa - Tabela 4.

### **4.2.3 Altura do rebordo alveolar por palatino/lingual**

Após a extração, pela análise da tabela 3, a média da altura do rebordo alveolar palatino/lingual foi de  $6,49 \pm 1,28$  mm (variando entre 5,31 mm e 8,96 mm) enquanto que aos 2 meses de avaliação foi de  $7,79 \pm 0,98$  mm (variando entre 5,92 mm e 9,17 mm). Ocorreu uma redução média de  $1,30 \pm 0,79$  mm.

Através do teste t para amostras emparelhadas foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ( $p = 0,002$ ). Para compreender as diferenças associadas à prática clínica calculou-se a dimensão do efeito através do d de Cohen,

recorrendo ao *software* Gpower. Este foi classificado como muito elevado ( $d=1,640$ ) tendo sido obtido um poder de teste  $>0,80$  ( $1 - \beta=0,976$ ), rejeitando a hipótese nula – Tabela 4.

Tabela 3: Estatística descritiva das medições lineares obtidas pela análise dos modelos digitais (mm)

	Consulta inicial				2 meses				Inicial - 2meses			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>Largura</b>	5,97	9,36	7,8688	0,98215	3,02	4,96	3,9875	0,70797	2,96	6,32	3,8829	1,09029
<b>Altura por V</b>	6,00	9,51	7,8725	1,25986	7,62	9,65	8,6075	0,75316	-1,89	0,69	-0,7377	0,81259
<b>Altura por L/P</b>	5,31	8,96	6,4850	1,28011	5,92	9,17	7,7888	0,97634	-2,25	-0,21	-1,3025	0,79364

Tabela 4: Estatística das medições lineares obtidas pela análise dos modelos digitais (mm)

Variável	Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	Teste t-student para amostras emparelhadas	Significância estatística*	Dimensão do efeito (d)	Poder do teste ( $1 - \beta$ )	Decisão
<b>Largura</b> pós-extracional e aos 2 meses	$p > 0,05$	$t(7) = 10,063, p < 0,001$	Há diferenças estatisticamente significativas	3, 55	1,00	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>Altura por vestibular</b> pós-extracional e aos 2 meses	$p > 0,05$	$t(7) = -2,552, p = 0,038$	Há diferenças estatisticamente significativas	0,903	0,593	<b>Reter a hipótese nula</b>
<b>Altura por palatino/lingual</b> pós-extracional e aos 2 meses	$p > 0,05$	$t(7) = -4,637, p = 0,002$	Há diferenças estatisticamente significativas	1,640	0,976	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>

\*Considera-se estatisticamente significativo para  $p < 0,05$

#### 4.2.4 Comparação *scan* pós-extracional com *scan* aos 2 meses de avaliação

Tabela 5: Medições das distâncias lineares (*Gap Distance*) obtidas pela comparação do *scan* pós-extracional com o *scan* obtido aos 2 meses (mm)

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
vd	-1,26	-0,062	-0,9875	0,20769
vm	-1,46	-0,49	-0,7838	0,30355
vc	-2,29	-0,97	-1,5850	0,46245
va	-2,77	-0,55	-1,6988	0,79788
pd	-1,50	-0,61	-1,0188	0,26723
pm	-1,73	-0,44	-0,8987	0,45627
pc	-2,05	-0,40	-1,3637	0,48847
pa	-1,69	-0,37	-0,9250	0,37577

vd: vestibular-distal; vm: vestibular-mesial; vc: vestibular-central; va: vestibular-apical; pd: palatino-distal; pm: palatino-mesial; pc: palatino-central; pa: palatino-apical

Tendo como referência o *scan* pós-extracional verifica-se, pela análise da Tabela 5, que as distâncias lineares de todos os pontos medidos apresentam valores negativos, correspondendo a uma perda de tecidos.

Ao analisar os valores obtidos de distância linear, por vestibular, constata-se que a alteração da dimensão foi superior no ponto central e apical do rebordo alveolar (1,59 mm e 1,69 mm, respectivamente). Por palatino/lingual verifica-se que a perda de tecidos foi superior no ponto central (1,36 mm).

### 4.3 Avaliação radiográfica

A medição da distância da JAC à crista óssea, imediatamente após a extração dentária (consulta inicial) e aos 2 meses encontra-se descrita na tabela 6 e 7. O nível ósseo adjacente ao local da extração deslocou-se apicalmente 0,64 mm por mesial (Mx) e 0,89 mm por distal (Dx).

Quanto ao nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial, através do teste t para amostras emparelhadas foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ( $p=0,002$ ). Para compreender as diferenças associadas à prática clínica calculou-se a dimensão do efeito através do d de Cohen, recorrendo ao *software* Gpower. Este foi classificado como muito elevado ( $d=1,665$ ) tendo sido obtido um poder de teste  $>0,80$  ( $1-\beta=0,979$ ), rejeitando a hipótese nula (Tabela 8).

Ao analisar o nível ósseo adjacente ao local da extração por distal, através do teste t para amostras emparelhadas foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos ( $p<0,001$ ). Através do d de Cohen calculou-se a dimensão do efeito através do d de Cohen tendo sido classificado como muito elevado ( $d=2,180$ ) tendo sido obtido um poder de teste  $>0,80$  ( $1-\beta=0,99$ ), rejeitando a hipótese nula (Tabela 8).

Tal como sugerido por Marôco (2018), para amostras de pequena dimensão, foram também utilizados os testes não paramétricos, nomeadamente, o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas. (31) As conclusões foram idênticas às obtidas com os testes paramétricos encontrando-se no anexo V.

Tabela 6: Estatística descritiva relativa à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial (mm)

<b>Dente Mesial</b>											
<b>Consulta inicial (M<sub>0</sub>)</b>				<b>2 meses (M<sub>2</sub>)</b>				<b>Inicial - 2meses (M<sub>x</sub>)</b>			
Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
0,99	4,82	3,1363	1,17726	1,45	5,25	3,7750	1,34941	-1,26	0,00	-0,6375	0,38736

M<sub>0</sub> - nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial na consulta inicial; M<sub>2</sub> - nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por mesial aos 2 meses; M<sub>x</sub> – diferença entre M<sub>0</sub> - M<sub>2</sub>

Tabela 7: Estatística descritiva relativa à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por distal (mm)

<b>Dente Distal</b>											
<b>Consulta inicial (D<sub>0</sub>)</b>				<b>2 meses (D<sub>2</sub>)</b>				<b>Inicial - 2meses (D<sub>x</sub>)</b>			
Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1,08	7,21	3,5188	2,06776	1,45	8,84	4,4050	2,29445	-1,64	-0,38	-0,8888	0,41069

D<sub>0</sub> - nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal na consulta inicial; D<sub>2</sub> - nível ósseo adjacente ao local da extração dentária por distal aos 2 meses; D<sub>x</sub> – diferença entre D<sub>0</sub> - D<sub>2</sub>

Tabela 8: Estatística referente à avaliação radiográfica do nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial e distal

Variável	Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	Teste t-student para amostras emparelhadas	Significância estatística*	Dimensão do efeito (d)	Poder do teste (1 - β)	Decisão
Nível ósseo <b>mesial</b> pós-extracional e aos 2 meses	$p > 0,05$	$t(7) = -4,694, p = 0,002$	Há diferenças estatisticamente significativas	1,665	0,979	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
Nível ósseo <b>distal</b> pós-extracional e aos 2 meses	$p > 0,05$	$t(7) = -6,116, p < 0,001$	Há diferenças estatisticamente significativas	2,180	0,99	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>

\*Considera-se estatisticamente significativo para  $p < 0,05$

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1 Avaliação clínica dos dentes adjacentes ao local da extração**

Através de uma avaliação clínica da condição periodontal dos dentes adjacentes foi possível observar que existem alterações na profundidade de sondagem, recessão gengival e consequentemente no nível de inserção clínico. Aos 2 meses, o NIC aumentou indicando-nos que ocorreu uma perda de inserção nos vários pontos avaliados dos dentes adjacentes ao local da extração.

Schropp *et. al* (2003) avaliaram a condição periodontal dos dentes adjacentes ao local da extração dentária aos 3, 6 e 12 meses, medindo a profundidade de sondagem e níveis de inserção clínicos, por vestibular no ponto central e por lingual em cada uma das superfícies. Durante os primeiros 3 meses após a extração dentária verificou que ocorreu um aumento da profundidade de sondagem de cerca de 1mm, levando a uma variação negativa. Entre a consulta inicial e os 3 meses ocorreu uma diferença de 0,7 mm no nível de inserção clínico. (13)

Ao comparar com os valores obtidos por Schropp *et. al* (2003), no presente estudo aos 2 meses a perda de inserção foi superior, resultando numa diferença negativa em todos os pontos medidos. A diferença, no presente estudo poderá dever-se à experiência do operador que resultou numa medição da profundidade de sondagem superior e consequentemente num nível de inserção clínico superior.

### **5.2 Avaliação das alterações dimensionais**

As alterações dimensionais que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais foram estudadas em vários estudos animais e humanos, utilizando diferentes métodos de avaliação incluindo avaliações clínicas, radiográficas e em modelos de estudo e por diferentes períodos de avaliação. Assim, torna-se importante integrar os resultados obtidos no presente estudo tendo em conta os diferentes métodos descritos na literatura e utilizados em estudos prévios.

### 5.2.1 Largura do rebordo alveolar

Através da análise dos modelos digitais, verificou-se que ocorreu uma redução de 3,88 mm na largura do rebordo alveolar. Esta redução foi estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) com um valor de dimensão do efeito muito elevado ( $d = 3,55$ ). Esta medida da dimensão do efeito, permite compreender que a magnitude da diferença relativa entre a avaliação pós-extracional e aos 2 meses de avaliação foi muito elevada. Mesmo numa amostra que à partida poderia ser considerada pequena ( $n = 8$ ) foi possível obter um poder de teste superior a 0,80 ( $1 - \beta = 1,00$ ) rejeitando a hipótese nula.

#### Estudos animais

Araújo e Lindhe (2005), estudaram através de análises histológicas as alterações do perfil do rebordo edêntulo que ocorreram após a extração dentária às 1, 2, 4 e 8 semanas de cicatrização, em pré-molares mandibulares. Logo após 1 semana, a atividade osteoclástica já é evidente nas paredes ósseas externa e interna. Na parede interna, a sua presença é indicadora que o *bundle bone*, está a ser reaborvido. Às 2 semanas, a atividade intensifica-se na porção marginal e parede externa do alvéolo e o *bundle bone* é substituído por *woven bone*. Este ocupa todo o alvéolo às 4 semanas. Após a extração, decorridas 8 semanas, ocorre o fenómeno de corticalização na entrada no alvéolo. O *woven bone* é substituído por medula óssea e algumas trabéculas de osso lamelar. Do lado externo e no topo das paredes ósseas vestibular e lingual existem sinais de reabsorção óssea. Consequentemente, o contorno do rebordo sofre alterações. (6)

#### Avaliação através de modelos de gesso

Num estudo realizado por Pietrokovski e Massler (1967) foi reportado, que após uma extração dentária, a reabsorção da porção vestibular do local edêntulo sofre uma redução mais pronunciada que a porção palatina/lingual, resultando num deslocamento do centro do rebordo alveolar em direção a palatino/lingual. (12)

Schropp *et. al* (2003) obtiveram resultados em conformidade com o estudo de Pietrokovski e Massler (1967), tendo verificado que 3 meses depois da extração dentária, a redução da largura, em todas as regiões, teve uma média de 3,8 mm. (13) Resultados semelhantes foram obtidos no presente estudo com apenas 2 meses de observação. Para além disso, no período de observação de 12 meses, Schropp *et. al* (2003) verificaram que a largura



do rebordo alveolar sofreu uma redução entre 5 a 7 mm. Em largura a redução foi de aproximadamente 50% sendo que 2/3 ocorreu durante os 3 primeiros meses. (13)

### **Avaliação clínica**

Os achados referidos anteriormente por Pietrokovski e Massler (1967) foram confirmados por Botticelli *et al.* (2004), Sanz *et al.* (2010) e Tomasi *et al.* (2010) que estudaram as alterações nas paredes ósseas após a colocação de um implante imediatamente após a extração dentária. (34–36) Estes reportaram que a maior perda óssea ocorreu por vestibular comparativamente às paredes ósseas palatinas/linguais. Botticelli *et al.* (2004), verificaram que durante os 4 meses após a extração dentária as paredes do alvéolo sofreram marcadas alterações. A reabsorção horizontal da parede óssea vestibular foi de cerca de 56% e a lingual de 30%. (34)

Por outro lado, alguns estudos de preservação alveolar avaliaram clinicamente as alterações horizontais que ocorreram no rebordo alveolar. No grupo controle do estudo de Cardaropoli *et al.* (2014), comparando as alterações que ocorreram entre a avaliação pós-extracional e aos 4 meses, reportaram uma alteração de  $4,04 \pm 0,69$  mm. (37) Por outro lado, Barone *et al.* (2008) reportaram uma diferença estatisticamente significativa na largura entre a consulta inicial e os 7 meses de avaliação, tendo observado no grupo controle uma redução de  $4,5 \pm 0,8$  mm. (38) Embora em períodos de avaliação distintos, apresentam resultados semelhantes aos apresentados.

### **Avaliação radiográfica**

Misawa *et al.* (2015) procuraram comparar as alterações dimensionais que ocorreram no processo alveolar um ano após a extração dentária, com o dente contra-lateral, recorrendo a imagens de Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (CBCT). (39) As medições das imagens obtidas quanto à dimensão horizontal do rebordo alveolar remanescente, demonstraram que o local edêntulo em comparação com o contra-lateral assume uma forma triangular. As medições foram realizadas em diferentes níveis: 3, 5 e 7 mm apicalmente à JAC dos dentes adjacentes, tendo obtido uma média de  $3,2 \pm 2,7$  mm;  $4,8 \pm 2,8$  mm;  $5,7 \pm 2,5$  mm. Embora a maior redução tenha ocorrido na porção marginal (60%) uma diminuição significativa também ocorreu nas porções apicais do rebordo alveolar. (39)

### 5.2.2 Altura do rebordo alveolar

Relativamente à altura do rebordo alveolar por vestibular, a análise dos modelos digitais, revelou uma redução de 0,74 mm na altura do rebordo alveolar por vestibular. Apesar do teste t apresentar diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,038$ ) e o valor da dimensão do efeito ser elevado ( $d=0,903$ ), o poder de teste não foi superior a 0,80 ( $1-\beta=0,593$ ), o que não permite rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa. Seria necessário aumentar a amostra para poder aceitar a hipótese nula.

Por outro lado, a altura do rebordo alveolar por palatino/lingual sofreu uma redução de 1,30 mm. Esta diferença revelou ser estatisticamente significativa ( $p=0,002$ ), exibindo uma dimensão do efeito muito elevada ( $d=1,640$ ). Mesmo numa amostra que à partida poderia ser considerada pequena ( $n=8$ ) foi possível obter um poder de teste superior a 0,80 ( $1-\beta=0,976$ ) rejeitando a hipótese nula.

Para ambas as variáveis em estudo, a dimensão do efeito foi muito elevada, indicativo de que a magnitude das diferenças entre o pós-extracional e os 2 meses ser elevada.

#### Estudos animais

No estudo de Araújo e Lindhe (2005), no período de tempo de cicatrização avaliado, verificou que a intensa atividade osteoclástica resultou na reabsorção da região da crista alveolar de ambas as paredes vestibular e lingual. Contudo, a crista da parede óssea vestibular estava posicionada mais apicalmente à crista lingual correspondente. Este processo, que ocorre nos modelos animais, ainda não está bem elucidado, porém poderá ser explicado pela reabsorção precoce do *bundle bone*. (6) Estes resultados estão em concordância com Cardaropoli *et al.* (2003). (5)

#### Avaliação através de modelos de gesso

Schroop *et al.* (2003) avaliaram a altura por vestibular e lingual, observando que 3 meses após a extração dentária a redução por palatino ou lingual foi superior à redução em vestibular – 0,8 mm e 0,1 mm, respetivamente. (13) No presente estudo a redução por lingual ou palatino (1,30mm) foi também superior à observada em vestibular (0,74 mm).

Importa salientar que à semelhança de Schroop *et al.* (2003) é realizada uma análise que inclui uma análise dos tecidos duros tecidos moles subjacentes.

### **Avaliação clínica**

Sanz *et al.* (2010) ao estudarem as alterações ósseas após a colocação imediata de implantes em alvéolos pós-extracionais, mediu a distância vertical desde a superfície do implante até ao topo da crista óssea. (35) Observaram que na entrada cirúrgica, aos 4 meses de cicatrização a redução da altura da crista óssea marginal foi mais pronunciada no aspeto vestibular do que no palatino – 1,0 mm e 0,5mm, respetivamente. (35) Esta redução na altura foi também verificada por Botticelli *et al.* (2004) e Tomasi *et al.* (2010). (34,36)

No estudo de Serino *et. al* (2002), em que o grupo controlo consistia na cicatrização natural do alvéolo obteve resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo embora num diferente período de avaliação. (40) Utilizou moldes de acrílico para definir marcas de referência que permitissem realizar medições padronizadas entre o pós-extracional e os 6 meses de avaliação. No ponto médio do alvéolo, por vestibular, observou uma redução  $0,8 \pm 1,6$  mm. (40) Numa avaliação a 7 meses, Barone *et. al* (2008), verificaram que a variação por vestibular foi de 3,6mm e a lingual de 3mm no grupo controlo. (38)

### **Avaliação radiográfica**

Misawa *et al.* (2015) analisaram também a altura do rebordo edêntulo, através de uma análise tomográfica, observando que 1 ano após a extração dentária o rebordo alveolar diminui cerca de 2mm de altura (variando entre 1,6 e 2,5mm). (39)

## **5.3 Avaliação radiográfica**

No presente estudo, o nível ósseo, medido desde a junção amelo-cementária, dos dentes adjacentes, à crista óssea, por mesial e distal sofreu alterações estatisticamente significativas entre a avaliação pós-extracional e os 2 meses. Por mesial ao local da extração dentária observou-se uma migração apical da crista alveolar de 0,64 mm e em distal de 0,89 mm. Esta perda óssea na região da crista alveolar, foi também verificada por Schropp *et. al* (2003). Ao analisar as imagens obtidas pelo método de radiografia de subtração, recorrendo também a radiografias padronizadas, observou que a perda da altura da crista óssea ocorreu nos primeiros 3 meses após a extração dentária, enquanto que a reorganização da lâmina dura durante todo o processo de cicatrização. (13) Para além disso, demonstrou que a formação óssea que ocorre no processo alveolar e a redução da altura da crista óssea ocorrem simultaneamente durante os 3 primeiros meses. A formação óssea continua durante os 3 meses seguintes e que entre os 6-12 meses o novo osso formado sofre remodelação. (13)

## 5.4 Relevância Clínica

Quando analisadas as alterações dimensionais recorrendo a modelos de gesso, ambos os tecidos duros e moles são englobados. No que diz respeito à preservação alveolar, os estudos publicados têm procurado compreender as alterações que ocorrem nos alvéolos, do ponto de vista volumétrico, com e sem preservação, recorrendo a novas tecnologias. Thalmair *et al.* (2013), Barone *et al.* (2017) Sbordone *et al.* (2017), realizaram impressões pelo método convencional, com recurso a materiais de impressão, obtendo modelos de gesso pré-extracionais e no final do período de avaliação estabelecido. Os modelos de gesso foram digitalizados e obtiveram-se ficheiros STL que permitiram a análise em programas específicos. (23–25) Contudo, a metodologia descrita por estes autores para a análise volumétrica não é muito específica e reproduzível.

Assim sendo, o presente estudo torna-se pertinente pela utilização de um *scanner* intra-oral e pelo contributo da metodologia apresentada para a análise da avaliação das alterações dimensionais.

Os *scanners* intra-orais estão a difundir-se rapidamente, conferindo conforto para o paciente e fácil utilização pelo clínico. Permitem obter impressões de qualidade, destacando-se o *scanner* intra-oral TRIOS, 3Shape. Este, associado às áreas da Prótese Fixa e Implantologia, apresenta valores de veracidade de 50,2 micras e de precisão 24,5 micras, valores esses muito inferiores ao limite de desvio atualmente aceite de 100 micras para ser considerada uma alternativa comparável aos métodos convencionais. (22) Desta forma, é possível que a análise de modelos digitais obtidos imediatamente após a extração dentária e aos 2 meses de avaliação contribua para o conhecimento das alterações no rebordo alveolar edêntulo.

Por outro lado, destaca-se a pertinência do período de avaliação aos 2 meses. O relato do Consenso de Hammerle *et al.* 2004 definiu os eventos relacionados com a cronologia dos implantes. (41) O tipo 2 (*Early implant placement*) refere-se à instalação de um implante quando ocorre a cobertura completa do alvéolo por tecidos moles (4 a 8 semanas). (41) Após uma extração dentária o alvéolo é preenchido por coágulo e substituído por tecido de granulação poucas semanas depois. Em situações normais, são necessárias 4 a 8 semanas antes que os tecidos moles (tecido de granulação, tecido conjuntivo provisório) preencham o alvéolo e a superfície seja coberta por epitélio. Posteriormente, ocorre a maturação dos tecidos moles, com a deposição e orientação das fibras de colagénio. (9) A principal vantagem descrita à colocação de implantes do tipo 2 está associada à elevada quantidade de tecidos moles presente no momento da colocação do implante o que facilita o manuseamento dos retalhos e a cicatrização

dos tecidos moles. Contudo, esta vantagem deve ser ponderada dada a reabsorção das paredes do alvéolo e da parede óssea vestibular. (42)

Assim sendo, o presente estudo propõe, para além da avaliação da largura e altura, a análise de um conjunto de pontos por vestibular e palatino/lingual, obtido através da sobreposição e comparação dos dois *scans*. A escolha dos pontos medidos visa compreender que diferenças lineares existem entre o *scan* pós-extracional e os 2 meses. Esta análise permite compreender que associada à redução da largura e da altura há uma perda considerável de tecidos moles aos 2 meses, especialmente nos pontos centrais, alterando o contorno do rebordo.

Importa salientar que em todas as variáveis em estudo, a dimensão do efeito foi muito elevada. Esta medida permite compreender que a magnitude da diferença relativa entre a avaliação pós-extracional e aos 2 meses de avaliação foi muito elevada. Para além disso, o que à partida poderia ser considerada uma amostra pequena (n=8) foi possível obter um poder de teste superior a 0,80 em todas as variáveis estudadas, com exceção da variável altura por vestibular, permitindo rejeitar as diferentes hipóteses nulas. Tal facto comprova que existe um grande efeito do tempo aos 2 meses nas variáveis estudadas.

Tratando-se de um estudo de investigação, apresenta limitações associadas. Relativamente à análise radiográfica, as radiografias foram obtidas através da técnica paralelométrica e um registo de mordida foi realizado previamente à extração dentária visando a comparação futura das radiografias. Contudo, não é possível garantir um completo paralelismo, introduzindo algum viés nas medições obtidas quanto ao nível ósseo. De forma a tentar diminuir a introdução de mais viéses todas as medições foram realizadas 3 vezes pelo mesmo operador, tanto na avaliação radiográfica como na avaliação digital.

Assim, é de salientar que a principal contribuição do presente estudo de investigação é a metodologia associada. Esta utiliza ferramentas digitais de quantificação, que contribui para o estudo da avaliação das alterações dimensionais dos alvéolos pós-extracionais. A validade interna tem robustez e foi realizada de acordo com critérios adequados. Quanto à validade externa os resultados obtidos não podem ser generalizados, uma vez que, foi utilizada uma amostragem não probabilística por conveniência.

Para estudos futuros sobre este tema, o cálculo *a priori* para a dimensão da amostra, deve considerar uma dimensão do efeito elevada. (32,33)

No futuro seria interessante a aplicação da metodologia proposta associada a técnicas de preservação alveolar, comparando alvéolos pós-extracionais com e sem preservação.

## 6. CONCLUSÃO

O conhecimento da magnitude das alterações dimensionais que ocorrem no rebordo alveolar edêntulo após uma extração dentária são importantes no estabelecimento de um correto plano de tratamento e futura reabilitação.

O presente estudo de investigação procurou contribuir com uma nova metodologia para a avaliação das alterações dimensionais que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais através de uma análise digital, com recurso a um *scanner* intra-oral, uma avaliação radiográfica e uma avaliação da condição periodontal dos dentes adjacentes.

Quanto às alterações dimensionais, a largura e altura do rebordo alveolar por palatino/lingual, apresentam diferenças estatisticamente significativas entre o pós-extracional e os 2 meses ( $p < 0,05$  e  $1 - \beta > 0,80$ ). Na altura por vestibular houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), contudo não é recomendado rejeitar a hipótese nula devido ao resultado do poder de teste ( $< 0,80$ ). Uma comparação entre o *scan* pós-extracional e *scan* aos 2 meses, revelou uma perda linear de tecidos moles.

Radiograficamente, existem diferenças estatisticamente significativas no nível da crista do osso alveolar medido por mesial e distal ao local da extração dentária aos 2 meses ( $p < 0,05$  e  $1 - \beta > 0,80$ ). É possível verificar que periodontalmente os dentes adjacentes, aos 2 meses seguintes à extração dentária, sofreram uma perda de inserção.

Entre as variáveis estudadas, foi demonstrado um efeito evidente do tempo, mesmo com uma amostra que à partida poderia ser considerada pequena. O presente estudo comprova que existem alterações na dimensão do rebordo alveolar 2 meses após uma extração dentária, cuja magnitude pode ser considerada muito elevada ( $d > 1$ ).

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Araújo MG, Silva CO, Misawa M, Sukekava F. Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontol 2000*. 2015;68(1):122–34.
2. Chappuis V, Araújo MG, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol 2000*. 2017;73(1):73–83.
3. Januário A, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla : a cone-beam computed tomography study. 2011;(10):1168–71.
4. Atwood DA. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. *J Prosthet Dent*. 1963;13:810–24.
5. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003;30(9):809–18.
6. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005;32(2):212–8.
7. Schroeder H. *The periodontium*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1986.
8. National Research Council. Committee on animal models for research on aging, 1st edn. Washington, DC: National Academy Press.
9. Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1969;27(3):309–18.
10. Evian C, Rosenberg E, Coslet J, Corn H. The osteogenic activity of bone removed from healing extraction sockets in humans. *J Periodontol*. 1982;53(2):81–5.
11. Trombelli L, Farina R, Marzola A, Bozzi L, Liljenberg B, Lindhe J. Modeling and remodeling of human extraction sockets. *J Clin Periodontol*. 2008;35(7):630–9.
12. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent*. 1967;17(1):21–7.
13. Schropp L. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. *J Prosthet Dent*. 2003;91(1):92.
14. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Aust Dent J*. 1963;8:428–33.
15. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth

- extraction. *Aust Dent J*. 1969;14:241–4.
16. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(SUPPL. 5):22–38.
  17. Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F. Effect of Alveolar Ridge Preservation Interventions Following Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Periodontol*. 2019;
  18. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-Arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent*. 2013;109(2):121–8.
  19. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health*. 2017;17(1).
  20. Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions-an in-vitro study. *Int J Comput Dent*. 2011;14(1):11–21.
  21. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont*. 2018;27(1):35–41.
  22. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):1–13.
  23. Thalmeier T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques - A volumetric study. *J Clin Periodontol*. 2013;40(7):721–7.
  24. Barone A, Toti P, Menchini-Fabris GB, Derchi G, Marconcini S, Covani U. Extra oral digital scanning and imaging superimposition for volume analysis of bone remodeling after tooth extraction with and without 2 types of particulate porcine mineral insertion: A randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(4):750–9.
  25. Sbordon C, Toti P, Martuscelli R, Guidetti F, Porzio M, Sbordon L. Evaluation of volumetric dimensional changes in posterior extraction sites with and without ARP using a novel imaging device. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(6):1044–53.
  26. Anh JW, Park JM, Chun YS, Kim M, Kim M. A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: Effects of tooth irregularity and scanning direction. *Korean J Orthod*. 2016;46(1):3–12.
  27. Fisher R. Statistical methods, experimental design, and scientific inference. Oxford: Oxford University Press;
  28. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences. 2nd ed. New York:



- Academic Press. 1988.
29. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992;1:155–159.
  30. Field A. *Discovering statistics using SPSS.* London: S. Publications, Ed.; 2009.
  31. Marôco J. *Análise Estatística com o SPSS Statistics.* 7ª edição. ReportNumber L, editor. 2018.
  32. Cunningham J, McCrum-Gardner E. Power, effect and sample size using GPower: practical issues for researchers and members of research ethics committees. *Evid Based Midwifery.* 2007;5(4):132–6.
  33. Buchner A, Erdfelder E, Faul F. *How to use GPower.* Heinrich-Heine Univ Düsseld. 1997;
  34. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2004;31(10):820–8.
  35. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):13–21.
  36. Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, et al. Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: A multilevel multivariate analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):30–6.
  37. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglione L. Relationship Between the Buccal Bone Plate Thickness and the Healing of Postextraction Sockets With/Without Ridge Preservation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(2):211–7.
  38. Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft Versus Extraction Alone for Ridge Preservation After Tooth Removal: A Clinical and Histomorphometric Study. *J Periodontol.* 2008;79(8):1370–7.
  39. Misawa M, Lindhe J, Araújo MG. The alveolar process following single-tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(7):884–9.
  40. Serino G, Biancu S, Iezzi G, Piattelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: A clinical and histological study in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(5):651–8.
  41. Hämmerle C, Chen S, Wilson TJ. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl(26–28).

42. Chen S, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding Surgical Techniques. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2009;24 Suppl:272–8.
43. Rosenthal R. *Meta analytic procedures for social research.* 2nd ed. Newbury Park CA: Sage; 1991.

## **8. ANEXOS**





**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA**  
**Comissão de Ética para a Saúde (CES-FMDUL)**

**PARECER**

A Comissão de Ética para a Saúde da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa (CES-FMDUL), apreciou o pedido de parecer para a realização de um estudo intitulado, ***“Avaliação das alterações dimensionais em alvéolos pós-extracionais”*** submetido pela estudante Maria Inês Félix Pinto Pereira, tendo por orientadores os Professores Doutores Susana Noronha e Paulo Mascarenhas e destinado ao trabalho final do curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária.

A CES-FMDUL deliberou e decidiu emitir **parecer favorável**.

Lisboa, 23 de novembro de 2018.

O presidente da CES-FMDUL.

(Professor Catedrático João Aquino)

## II – Termo de Consentimento informado livre e esclarecido

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**



#### **Investigação no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

Aluna: Maria Inês Félix Pinto Pereira

#### **I– Título do trabalho:**

“Avaliação das alterações dimensionais em alvéolos pós-extracionais”

#### **II – Investigadores Responsáveis:**

Maria Inês Pereira

Professora Doutora Susana Noronha

Professor Doutor Paulo Mascarenhas

#### **III – Endereço para Contacto e Informações:**

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

Av. Prof. Gama Pinto - Cidade Universitária

1600 Lisboa

Maria Inês Pereira

Telemóvel: 912636670

e-mail: pinto.mariaines@gmail.com

## **Informação**

### **IV – Objetivo**

O objetivo deste estudo é analisar as alterações dimensionais existentes nos alvéolos pós-extracionais utilizando um modelo digital, com recurso a um *scanner* intra-oral.

### **V – Justificação**

A formação do processo alveolar é simultânea à formação do dente. Quando os dentes são perdidos/removidos, fenómenos de modelação e remodelação ocorrem conduzindo a marcadas alterações no processo alveolar. Uma arquitetura óssea do rebordo edêntulo favorável e um volume suficiente de osso alveolar são fatores condicionantes numa futura reabilitação.

Assim sendo, é relevante o conhecimento sobre as alterações dimensionais que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais, quer de volume como do contorno do rebordo edêntulo.

### **VI – Procedimentos do estudo**

Os participantes do estudo serão pacientes da Clínica Universitária pré-graduada da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa com necessidade de realizar uma extração dentária.

Em primeiro lugar, de forma a avaliar a condição periodontal dos dentes adjacentes, ao local da extração, será medida a profundidade de sondagem e o nível de inserção clínico. Será realizada uma radiografia periapical pré-extracional com recurso ao material de impressão *putty* para um registo de mordida. Após a realização do procedimento cirúrgico será realizado um *scan* pós-extracional. No final do procedimento, uma radiografia pós-extracional será efetuada.

Após 7 dias, o paciente deverá retomar à clínica para a remoção de suturas, para uma observação intra-oral e avaliação da cicatrização.

Todos os participantes deverão retomar à clínica aos 2 meses após a extração dentária para a realização de um novo *scan* (follow-up *scan*).

Um registo fotográfico será realizado antes e após o procedimento cirúrgico, na consulta de remoção de suturas e aos 2 meses de avaliação.

### **VII – Desconforto ou riscos esperados**

Sendo a extração dentária um procedimento cirúrgico, frequentemente poderá estar associada ao pós-operatório uma reação inflamatória. Caso aconteça, o participante poderá

experienciar algum desconforto e dor. De forma a minimizar esta situação, os pacientes são informados acerca dos cuidados pós-operatórios inerentes à cirurgia e se necessário medicados. Não são esperados riscos nem desconforto adicionais durante a realização do *scan* intra-oral.

### **VIII – Benefícios do estudo**

O objetivo deste estudo é analisar as alterações dimensionais que ocorrem nos alvéolos pós-extracionais. Serão garantidas todas as condições para a realização do ato médico-dentário assegurando a prestação dos melhores cuidados de modo a satisfazer as necessidades do tratamento. A utilização do *scanner* intra-oral, neste estudo de investigação, não envolve interferência direta no ato cirúrgico pelo que carecerá apenas da cooperação e boa vontade dos pacientes que nele acederam participar. Ficará apenas a cargo do paciente o custo da extração dentária.

### **IX – Garantia de sigilo**

Ao participante do estudo é garantido que toda a informação adquirida sobre os seus dados pessoais e médico-dentários será mantida confidencial e tratada em anonimato. A preservação da identidade será feita mediante a utilização de um mesmo número para a sua ficha clínica.

Quando da apresentação ou publicação dos dados serão resguardadas as identidades dos voluntários.

### **X – Informações adicionais**

Os participantes neste estudo possuem a garantia de que receberão resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com o estudo.

Os investigadores responsáveis assumem também o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em prosseguir.

Os tratamentos realizados no âmbito do presente estudo exigem a presença do paciente numa consulta, sem custos associados, para a realização de um *scan* intra-oral aos 2 meses após o procedimento cirúrgico.



## **XI – Liberdade para recusar-se a participar no estudo**

O participante possui a liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo. Independentemente da decisão que tomar não sofrerá qualquer prejuízo.

### **Termo de consentimento**

Declaro que li toda a informação contida no presente documento e que fui esclarecido(a) sobre todos os procedimentos inerentes ao estudo, riscos e benefícios clínicos. Após ter sido devidamente informado(a) declaro que aceito participar neste estudo.

#### **O participante:**

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/201\_\_.

#### **O investigador responsável:**

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

A assinatura deste documento indica a minha participação como voluntário neste estudo e que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### III – Folha de registo

#### “Avaliação das alterações dimensionais em alvéolos pós-extracionais”

Folha de registo

##### Número atribuído:

| Idade:

| Sexo:

| História Médica relevante:

| Fumador? Sim ☐ Não ☐

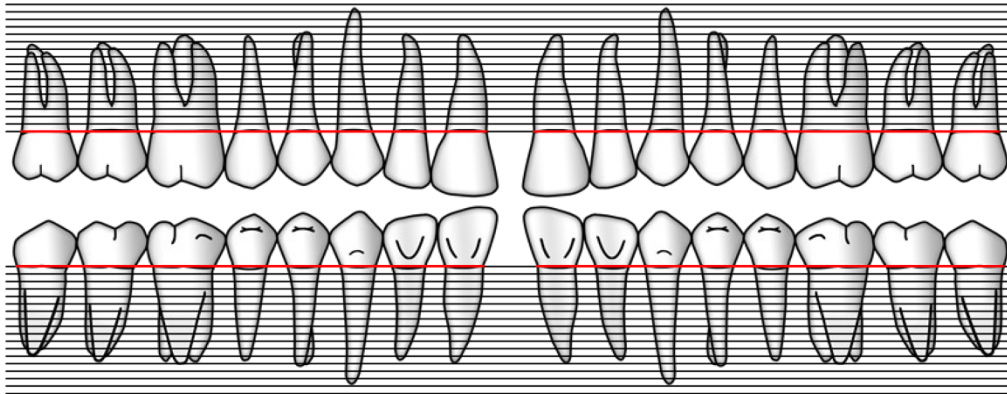
Se sim, quantos cigarros? \_\_\_\_\_

| Dentes indicados para extração dentária:

### Pré-extracional

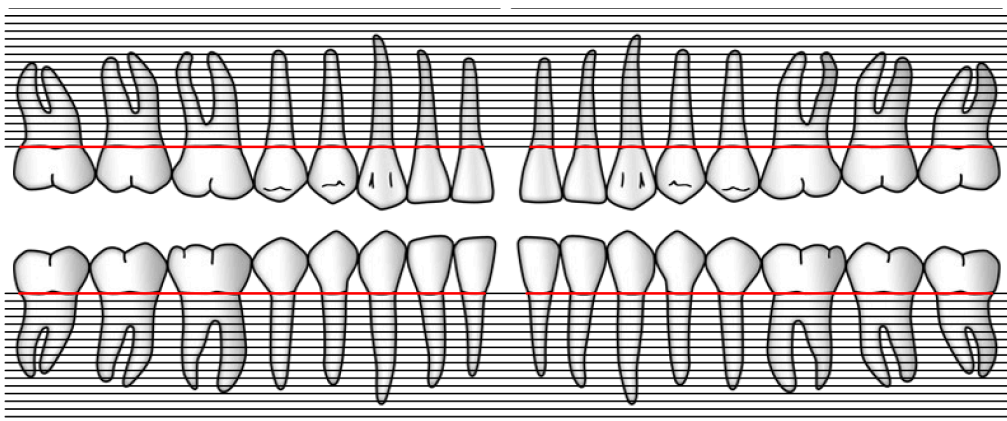
Preenchimento da profundidade de sondagem (PS), margem gengival (MG) e nível de inserção clínico (NIC) dos **dentes adjacentes ao local da extração dentária**.

	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC																
MG																
PS																



NIC																
MG																
PS																

	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC																
MG																
PS																

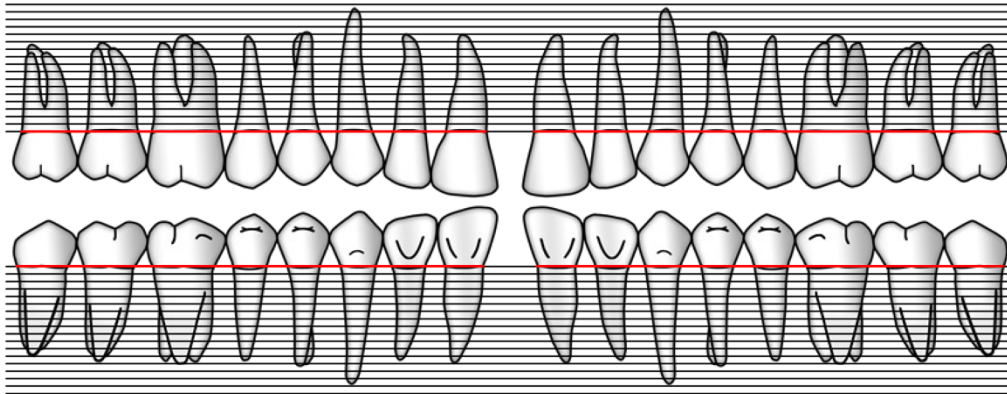


NIC																
MG																
PS																

## 2 meses

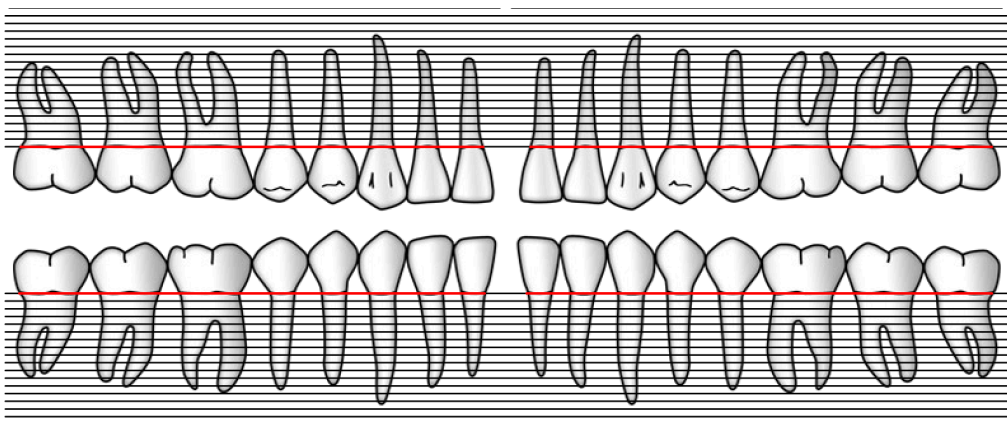
Preenchimento da profundidade de sondagem (PS), margem gengival (MG) e nível de inserção clínico (NIC) dos **dentes adjacentes ao local da extração dentária**.

	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
NIC																
MG																
PS																



NIC																
MG																
PS																

	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
NIC																
MG																
PS																



NIC																
MG																
PS																

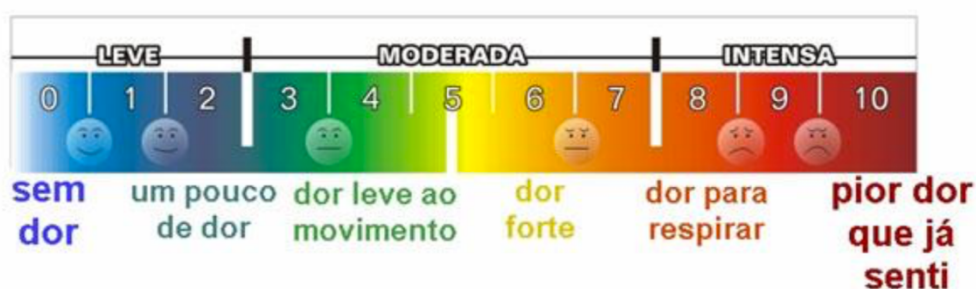
#### IV– Observação da cicatrização

### “Avaliação das alterações dimensionais em alvéolos pós-extracionais” Observação da cicatrização

Número atribuído:

Avaliação:

1. Dor: \_\_\_\_\_



2. Edema

Ausência ☐ Presença ☐

3. Eritema e coloração da mucosa

Aparência normal ☐ Aparência eritematosa ☐

4. Lesões na mucosa

Ausência ☐ Presença ☐

5. Placa bacteriana

Ausência ☐ Presença ☐

**6. Hemorragia**

Ausência ☐

Presença ☐

**7. Supuração**

Ausência ☐

Presença ☐

**8. Zonas de necrose**

Ausência ☐

Presença ☐

## V – Análise estatística com recurso a testes não paramétricos

As conclusões foram idênticas às obtidas com os testes paramétricos, com diferenças estatisticamente significativas para a variável largura do rebordo alveolar ( $p=0,008$ ), altura por palatino/lingual ( $p=0,008$ ), nível ósseo adjacente ao local da extração por mesial ( $p=0,016$ ) e por distal ( $p=0,08$ ). A variável altura do rebordo alveolar por vestibular ( $p=0,078$ ) não apresentou diferenças estatisticamente significativas. A dimensão do efeito foi calculada com recurso à fórmula matemática  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$ . (30,43) Todas as variáveis, inclusivamente a variável altura do rebordo alveolar por vestibular, apresentaram uma dimensão do efeito considerada elevada.

Tabela 9: Análise estatística com recurso a testes não paramétricos

Variável	Teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas*	Dimensão do efeito (r)	Classificação (28–30)	Decisão
<b>Largura</b> pós-extracional e aos 2 meses	$Z = -2,521, p=0,008$	-0,891	Elevada	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
<b>Altura por vestibular</b> pós-extracional e aos 2 meses	$Z = -1,820, p=0,078$	-0,64	Elevada	<b>Reter a hipótese nula</b>
<b>Altura por palatino/lingual</b> pós-extracional e aos 2 meses	$Z = -2,521, p=0,008$	-0,891	Elevada	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
Nível ósseo <b>mesial</b> pós-extracional e aos 2 meses	$Z = -2,366, p=0,016$	-0,837	Elevada	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>
Nível ósseo <b>distal</b> pós-extracional e aos 2 meses	$Z = -2,521, p=0,008$	-0,891	Elevada	<b>Rejeitar a hipótese nula</b>

\*Considera-se estatisticamente significativo para  $p < 0,05$

## Registo Fotográfico – um dos pacientes do estudo

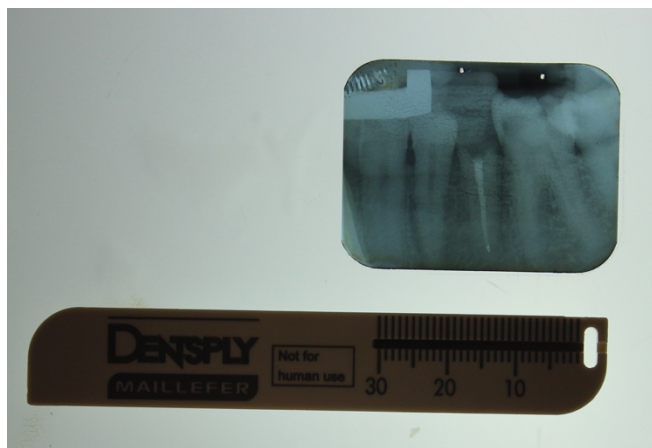


Figura 8: Fotografia da radiografia pré-extracional. A representação da régua irá permitir definir a escala no programa digital Image J



Figura 9: Fotografia pré-extracional



Figura 10: Fotografia pré-extracional





Figura 11: Fotografia pós-extracional



Figura 12: Fotografia pós-extracional, vista do alvéolo



Figura 13: Fotografia da sutura



Figura 14: Fotografia da radiografia pós-extracional



Figura 15: Fotografia após a remoção da sutura



Figura 16: Fotografia aos 2 meses de avaliação



Figura 17: Fotografia aos 2 meses de avaliação, vista do rebordo alveolar



Figura 18: Fotografia da radiografia aos 2 meses de avaliação